

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-235492

(P2001-235492A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
G 0 1 R 27/02 1/06		G 0 1 R 27/02 1/06	R F A
H 0 1 R 11/01 12/16	5 0 1	H 0 1 R 11/01 H 0 5 K 3/00	5 0 1 C T

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-374562(P2000-374562)

(22) 出願日 平成12年12月8日 (2000. 12. 8)

(31) 優先権主張番号 特願平11-354880

(32) 優先日 平成11年12月14日 (1999. 12. 14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社

東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 木村 潔

埼玉県飯能市川寺635-6 ドラゴンパレス201

(72) 発明者 下田 杉郎

埼玉県日高市横手2-15-1

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 回路基板の電気抵抗測定装置および測定方法

(57) 【要約】

【課題】 被検査電極のサイズが小さい回路基板についても、被検査電極について所期の電気抵抗の測定を、高い精度で行うことができ、しかも製作が容易な回路基板の電気抵抗測定装置および測定方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、複数の検査電極を有する一面側検査用回路基板と、この一面側検査用回路基板の表面に設けられたコネクタ一部材とを有してなる。このコネクタ一部材は、絶縁性基体と、表面側端子と、裏面側端子と、隣接する表面側端子の各々を互いに電気的に接続する短絡部材とよりなり、一面側被検査電極の各々が当該コネクタ一部材を介して複数の被検査電極に電気的に接続されて測定状態とされて、指定された1つの一面側被検査電極に電気的に接続された複数の検査電極のうち2つを電流供給用電極および電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査電極に係る電気抵抗の測定が実施される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検査回路基板の一面側に配置される、表面に当該被検査回路基板における複数の一面側被検査電極の各々に対応して配置された複数の検査電極を有する一面側検査用回路基板と、この一面側検査用回路基板の表面に設けられたコネクタ部材とを有してなり、前記コネクタ部材は、シート状または板状の絶縁性基体と、この絶縁性基体の表面に前記被検査回路基板の一面側被検査電極に対応して配置された複数の表面側端子と、前記絶縁性基体の裏面に前記一面側検査用回路基板の検査電極の各々に対接するよう配置され、当該表面側端子に電気的に接続された裏面側端子と、絶縁性基体の表面側に設けられた、隣接する表面側端子の各々を互いに電気的に接続する短絡部材とよりなり、前記コネクタ部材の表面側端子の各々が前記一面側被検査電極の各々に接することにより、当該一面側被検査電極の各々が当該コネクタ部材を介して複数の検査電極に電気的に接続されて測定状態とされ、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電気的に接続された複数の検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査電極に係る電気抵抗の測定が実施されることを特徴とする回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項2】 表面側端子および裏面側端子が、導電性エラストマーよりなるものであることを特徴とする請求項1に記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項3】 短絡部材は、表面側端子に対応する位置に、当該表面側端子に適合する孔を有する導電板よりなり、前記表面側端子は、その表面が当該短絡部材の表面より突出した状態に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項4】 短絡部材は、表面側端子に対応する位置に当該表面側端子に適合する孔を有する絶縁板と、その表面に形成された金属層とよりなり、前記表面側端子は、その表面が当該短絡部材の表面より突出した状態に設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項5】 絶縁性基体が、弾性高分子物質よりなることを特徴とする請求項1～請求項4の何れかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項6】 表面側端子と裏面側端子とが、絶縁性基体の厚み方向に貫通して伸びる金属導体によって電気的に接続されていることを特徴とする請求項1～請求項5の何れかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項7】 短絡部材において、隣接する表面側端子間の電気抵抗値が1Ω以下であることを特徴とする請求項1～請求項6の何れかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項8】 コネクタ部材は、絶縁性基体の厚み方向に貫通して伸び、当該絶縁性基体の表面より突出するよう形成された、導電性エラストマーよりなる導電体を有し、当該導電体における表面側の端部によって表面側端子が形成され、当該導電体における裏面側の端部によって裏面側端子が形成されていることを特徴とする請求項1～請求項7の何れかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項9】 被検査回路基板の他面側に配置される他面側検査用回路基板を有してなり、前記他面側検査用回路基板は、その表面にそれぞれ前記被検査回路基板の他面側被検査電極の各々に対応して互いに離間して配置された、それぞれ同一の他面側被検査電極に電気的に接続される電流供給用検査電極および電圧測定用検査電極が形成されていることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置。

【請求項10】 請求項1～請求項9の何れかに記載の回路基板の電気抵抗測定装置を用い、一面側検査用回路基板のコネクタ部材における表面側端子の各々が、被検査回路基板の一面側被検査電極に接して電気的に接続されることにより、当該一面側被検査電極の各々が当該コネクタ部材を介して複数の検査電極に電気的に接続された測定状態を形成し、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電気的に接続された複数の検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された1つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定を実施することを特徴とする回路基板の電気抵抗測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路基板の電気抵抗測定装置および測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、回路基板の電気的検査においては、当該回路基板における電極間の電気抵抗を測定することが行われている。従来、このような電気抵抗の測定においては、例えば、図17に示すように、被検査回路基板90の互いに電気的に接続された2つの被検査電極91、92の各々に対し、電流供給用プローブPA、PDおよび電圧測定用プローブPB、PCを押圧して接触させ、この状態で、電流供給用プローブPA、PDの間に電源装置93から電流を供給し、このときに電圧測定用プローブPB、PCによって検出される電圧信号を電気信号処理装置94において処理することにより、当該被検査電極91、92間の電気抵抗の大きさを求める手段が採用されている。

【0003】しかしながら、上記の方法においては、電流供給用プローブPA、PDおよび電圧測定用プローブ

PB、PCを被検査電極91、92に対して相当に大きい押圧力で接触させることが必要であり、しかも当該プローブは金属製であってその先端は尖頭状とされているため、プローブが押圧されることによって被検査電極91、92の表面が損傷してしまい、当該回路基板は使用することが不可能なものになってしまう。このような事情から、電気抵抗の測定は、製品とされるすべての回路基板について行うことができず、いわゆる抜き取り検査とならざるを得ないため、結局、製品の歩留りを大きくすることはできない。

【0004】このような問題を解決するため、エラストマーにより導電性粒子が結着された導電ゴムよりなる弾性接続用部材を、電流供給用電極および電圧測定用電極の個々に配置してなる回路基板の電気抵抗測定装置が提案されている（特開平9-26446号公報参照）。この回路基板の電気抵抗測定装置によれば、被検査回路基板の被検査電極に対し、弾性接続用部材を介して、電流供給用電極および電圧測定用電極が対接されることによって電気的接続が達成されるため、当該被検査電極を損傷させることなく電気抵抗の測定を行うことができる。

【0005】しかしながら、上記の回路基板の電気抵抗測定装置においては、次のような問題がある。すなわち、近年、回路基板においては、高い集積度を得るために電極のサイズおよびピッチもしくは電極間距離が小さくなる傾向がある。然るに、上記の回路基板の電気抵抗測定装置においては、この被検査回路基板における被検査電極の各々に、電流供給用電極に係る弾性接続用部材および電圧測定用電極に係る弾性接続用部材の両方を同時に接触させる必要がある。従って、被検査電極が高密度で配置された被検査回路基板の被検査電極に対する回路基板の電気抵抗測定装置においては、小さなサイズの被検査電極の各々に対応して、当該被検査電極が占有する領域と同等若しくはそれ以下の面積の領域内に、互いに離間した状態で電流供給用電極および電圧測定用電極を形成すること、すなわち被検査電極よりも更に小さいサイズの電流供給用電極および電圧測定用電極を極めて小さい距離で離間した状態で形成することが必要であり、そのうえ、これらの電流供給用電極および電圧測定用電極の各々の表面に互いに独立した2つの弾性接続用部材を形成すること、すなわち、被検査電極よりも更に小さいサイズの弾性接続用部材を極めて小さい距離で離間した状態で形成することが必要となる。しかしながら、そのようなことは極めて困難であり、結局、小さいサイズの電極を高密度で有する回路基板の電気抵抗を測定するための回路基板の電気抵抗測定装置は、その製作が非常に困難なものとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、被検査電極のサイズが小さい回路基板について

も、被検査電極について所期の電気抵抗の測定を、高い精度で行うことができ、しかも製作が容易な回路基板の電気抵抗測定装置を提供することにある。本発明の第2の目的は、被検査電極を損傷させることなく電気抵抗の測定を行うことができる回路基板の電気抵抗測定装置を提供することにある。また、本発明の第3の目的は、被検査電極のサイズが小さい回路基板についても、被検査電極について所期の電気抵抗の測定を、高い精度で行うことができる回路基板の電気抵抗測定方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、被検査回路基板の一面側に配置される、表面に当該被検査回路基板における複数の一面側被検査電極の各々に対応して配置された複数の検査電極を有する一面側検査用回路基板と、この一面側検査用回路基板の表面に設けられたコネクタ部材とを有してなり、前記コネクタ部材は、シート状または板状の絶縁性基体と、この絶縁性基体の表面に前記被検査回路基板の一面側被検査電極に対応して配置された複数の表面側端子と、前記絶縁性基体の裏面に前記一面側検査用回路基板の検査電極の各々に対接するよう配置され、当該表面側端子に電気的に接続された裏面側端子と、絶縁性基体の表面側に設けられた、隣接する表面側端子の各々を互いに電気的に接続する短絡部材とよりなり、前記コネクタ部材の表面側端子の各々が前記一面側被検査電極の各々に接することにより、当該一面側被検査電極の各々が当該コネクタ部材を介して複数の検査電極に電気的に接続されて測定状態とされ、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電気的に接続された複数の検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該被検査電極に係る電気抵抗の測定が実施されることを特徴とする。

【0008】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置においては、表面側端子および裏面側端子が、導電性エラストマーよりなるものであることが好ましい。

【0009】また、短絡部材は、表面側端子に対応する位置に、当該表面側端子に適合する孔を有する導電板よりなり、前記表面側端子は、その表面が当該短絡部材の表面より突出した状態に設けられていてもよく、あるいは短絡部材は、表面側端子に対応する位置に当該表面側端子に適合する孔を有する絶縁板と、その表面に形成された金属層とよりなり、前記表面側端子は、その表面が当該短絡部材の表面より突出した状態に設けられていてもよい。

【0010】更に、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置においては、絶縁性基体が、弾性高分子物質よりなることが好ましい。また、表面側端子と裏面側端子とが、絶縁性基体の厚み方向に貫通して伸びる金属導体によ

10

20

30

40

50

て電氣的に接続されていてもよい。そして、短絡部材において、隣接する表面側端子間の電気抵抗値が1Ω以下であることが好ましい。

【0011】コネクタ部材は、絶縁性基体の厚み方向に貫通して伸び、当該絶縁性基体の表面より突出するよう形成された、導電性エラストマーよりなる導電体を有し、当該導電体における表面側の端部によって表面側端子が形成され、当該導電体における裏面側の端部によって裏面側端子が形成されていてもよい。

【0012】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置においては、被検査回路基板の他面側に配置される他面側検査用回路基板を有してなり、前記他面側検査用回路基板は、その表面にそれぞれ前記被検査回路基板の他面側被検査電極の各々に対応して互いに離間して配置された、それぞれ同一の他面側被検査電極に電氣的に接続される電流供給用検査電極および電圧測定用検査電極が形成されていることが好ましい。

【0013】本発明の回路基板の電気抵抗測定方法は、上記の回路基板の電気抵抗測定装置を用い、一面側検査用回路基板のコネクタ部材における表面側端子の各々が、被検査回路基板の一面側被検査電極に接して電氣的に接続されることにより、当該一面側被検査電極の各々が当該コネクタ部材を介して複数の検査電極に電氣的に接続された測定状態を形成し、この測定状態において、指定された1つの一面側被検査電極に電氣的に接続された複数の検査電極のうち2つを選択し、その一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された1つの一面側被検査電極に係る電気抵抗の測定を実施することを特徴とする。

【0014】

【作用】以上の構成の回路基板の電気抵抗測定装置においては、コネクタ部材における隣接する表面側端子が、当該コネクタ部材における絶縁性基体の表面に配置された短絡部材によって電氣的に接続されているため、被検査回路基板における或る一面側被検査電極にこれに対応する表面側端子が接すると、当該一面側被検査電極は、コネクタ部材を介して複数の検査電極に同時に電氣的に接続された状態となる。従って、複数の一面側被検査電極のうち1つを指定し、この指定された一面側被検査電極に電氣的に接続された複数の検査電極の中から2つの検査電極を選択し、その一方の検査電極を電流供給用電極とし、他方の検査電極を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された一面側被検査電極についての電圧信号を検出することができるので、当該被検査回路基板についての電気抵抗の測定を高い精度で行うことができる。

【0015】そして、検査電極および表面側端子は、被検査回路基板の一面側被検査電極に対して1対1の対応関係にあるため、これらのサイズは、被検査電極と同程度であればよい。従って、被検査回路基板における一面

側被検査電極のサイズが小さい場合でも、検査電極および表面側端子を容易に形成することができ、結果として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易となる。

【0016】また、コネクタ部材においては、一面側被検査電極に接触される表面側端子が導電性エラストマーよりなるものである場合には、当該表面側端子が一面側被検査電極に圧接されても当該一面側被検査電極が損傷されることがない。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

<第1の実施の形態>図1は、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置の一例における構成を示す説明図である。この回路基板の電気抵抗測定装置は、被検査回路基板1の一面(図1において上面)側に配置される、検査用回路基板(一面側検査用回路基板)11を有する上部側アダプター10と、被検査回路基板1の他面(図1において下面)側に配置される、検査用回路基板(他面側検査用回路基板)31を有する下部側アダプター30とが、上下に互いに対向するよう配置されている。

【0018】この例における被検査回路基板1は、図2に示すように、その一面1Aには、中央部における方形枠状のドット電極配置領域Dに、高い密度で配置された多数の小さなドット電極(一面側被検査電極)2を有すると共に、図3に示すように、その他面1Bには、例えば一般の標準に従う格子点位置に配置された多数のグリッド電極(他面側被検査電極)4を有しており、これらのグリッド電極4の各々是对応するドット電極2に、個々に電氣的に接続されている。

【0019】上部側アダプター10における検査用回路基板11の裏面(図1において上面)には、例えば発泡ポリウレタン、発泡ゴムなどよりなる弾性緩衝板21を介して当該上部側アダプター10を下方に押圧して降下させるための押圧板20が配置されている。一方、下部側アダプター30における検査用回路基板31の裏面(図1において下面)には、当該下部側アダプター30を上方に押圧して上昇させるための押圧板40が配置されている。

【0020】図4は、図1の上部側アダプターおよび下部側アダプター並びに被検査回路基板の一部の拡大図であり、図5は、コネクタ部材の一部の拡大図である。この図にも示すように、検査用回路基板11の表面には、被検査回路基板1の一面におけるドット電極2の配列パターンに従って、複数の検査電極12が互いに離間して配置されており、当該検査電極12の各々は、当該検査用回路基板11の配線回路14およびコネクタ15を介してテスター50に電氣的に接続されている。また、上部側アダプター10には、検査電極12を含む検査用回路基板11の表面に接して当該検査電極12の各々と電氣的に接続された状態のコネクタ部材16が設

けられている。

【0021】コネクタ部材16は、弾性高分子物質よりなるシート状の絶縁性基体17を有し、この絶縁性基体17には、その厚み方向に貫通して伸びる、導電性エラストマーよりなる複数の円柱状の導電体18が、ドット電極2のパターンに従って配置されており、これらの導電体18の各々の表面（図4において下面）側の端部によって表面側端子22bが形成され、裏面（図4において上面）側の端部によって裏面側端子22aが形成されている。この表面側端子22bの各々は、絶縁性基体17の表面（図4において下面）に各ドット電極2に対応して配置された状態であり、一方、この裏面側端子22aの各々は、絶縁性基体17の裏面（図4において上面）に配置されて、対応する検査電極12に接した状態とされている。この図の例において、当該導電体18の各々における表面側の端面、すなわち表面側端子22bの表面（図5において下面）は絶縁性基体17の表面から突出した状態であり、導電体18の各々における裏面側の端面、すなわち裏面側端子22aの表面（図5において上面）は絶縁性基体17の上面と同一面上に位置した状態である。

【0022】そして、絶縁性基体17の表面には、隣接する表面側端子22bの各々を互いに電氣的に接続する短絡部材24が設けられている。この短絡部材24は、導電体18の各々における表面側端子22bに対応する位置に当該表面側端子22bの外径に適合する内径の孔を有する、導電板により構成されている。そして、短絡部材24の各孔に、導電体18が、その周囲が短絡部材24の孔の内面に接触した状態で挿通され、更に、導電体18における表面側端子22bの表面が当該短絡部材24の表面（図4において下面）から突出した状態とされている。

【0023】絶縁性基体17は、弾性高分子物質により形成されることが好ましく、当該絶縁性基体17を形成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることができる硬化性の高分子物質材料としては、例えばシリコンゴム、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソブレン、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、クロロブレンゴム、エポキシ樹脂などを挙げることができる。

【0024】導電体18を構成する導電性エラストマーとしては、異方導電性を有するものであっても、異方導電性を有しないものであってもよいが、特に加圧方向の電気抵抗が低い点で、加圧導電型の異方導電性エラストマーであることが好ましく、例えば絶縁性を有する弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されてなるものを用いることができる。具体的には、導電体18は、例えば硬

化されて絶縁性の弾性高分子物質となる高分子物質材料中に導電性粒子が分散されてなる流動性の材料を硬化処理することにより、形成することができる。この場合には、硬化処理前には液状であって、硬化処理後に検査用回路基板11と密着状態または接着状態を保持して一体となる高分子物質材料を好ましく用いることができ、好適な高分子物質材料としては、液状シリコンゴム、液状ウレタンゴム、軟質液状エポキシ樹脂などを挙げることができる。この高分子物質材料には、検査用回路基板11に対する接着性を向上させるために、シランカップリング剤、チタンカップリング剤などの添加剤を添加することができる。

【0025】なお、導電体18を形成する弾性高分子物質としては、絶縁性基体17を構成する弾性高分子物質と同一種類のもの、あるいは異なる種類のものを用いることができる。また、導電体18は、絶縁性基体17と一体であってもよく、別体のものであってもよい。

【0026】一方、弾性高分子物質中に含有される導電性粒子は、特に制約を受けるものではないが、例えば磁性体よりなる導電性粒子は、磁場を利用して厚み方向に並ぶよう配向された状態で弾性高分子物質中に含有させることができ、好適な異方導電性エラストマーが得られるので、好ましい。この導電性磁性体粒子の具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子もしくはこれらの合金の粒子、またはこれらの粒子に金、銀、パラジウム、ロジウムなどのメッキを施したもの、非磁性金属粒子もしくはガラスビーズなどの無機質粒子またはポリマー粒子にニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものなどを挙げることができる。また、磁気ヒステリシスを示さない点から、導電性超常磁性体よりなる粒子も好ましく用いることができる。

【0027】後述するコネクタ部材16の形成方法においては、ニッケル、鉄、またはこれらの合金などよりなる導電性磁性体粒子が用いられ、また接触抵抗が小さいなどの電氣的特性の点で金メッキされた粒子を好ましく用いることができる。

【0028】導電性粒子の粒径は、コネクタ部材16における導電体18の加圧変形を容易にし、かつ測定状態において、当該導電体18における導電性粒子間に十分な電氣的な接触が得られるよう、 $3 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $10 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましい。ここに、「測定状態」とは、例えば上部側アダプター10と下部側アダプター30との間に被検査回路基板1が挟圧されることにより、当該コネクタ部材16全体がその厚み方向に押圧されており、この図の例においては、導電体18がその厚み方向に加圧された状態を意味する。

【0029】測定状態における表面側端子22bと裏面側端子22aとの間の電気抵抗、すなわち加圧された導

電体18の厚み方向における電気抵抗は、1Ω以下であることが好ましく、これにより、一層高い精度で電気抵抗を測定することができる。

【0030】短絡部材24において、隣接する表面側端子22b間の電気抵抗は、1Ω以下であることが好ましく、これにより、短絡部材24を構成する導電板としては、導電性が高い、例えば銅、銀、ニッケル、ステンレス、金などよりなる金属板および銅、ニッケル、金をメッキした樹脂板などを用いることが好ましい。

【0031】また、コネクタ部材16においては、図5に示すように、絶縁性基体17の厚さt1が50~500μm、特に50~200μmであることが好ましく、短絡部材24の厚さt2が20~100μm、特に20~50μmであることが好ましい。また、短絡部材24の表面から突出した導電体18の突出高さt3が10~50μmであることが好ましい。導電体18の突出高さt3が10μm未満の場合には、被検査回路基板1が反りなどの歪みを有するものであるときに、導電体18における表面側端子22bを、被検査回路基板1上のドット電極2に確実に接触させることが困難となり、これにより、当該導電体18における表面側端子22bとドット電極2との電気的な接続信頼性が低下する。一方、当該導電体18の突出高さt3が50μmを超える場合には、導電体18の突出した部分における電気抵抗が大きくなる結果、測定される電気抵抗の誤差範囲が大きくなる。

【0032】コネクタ部材16は、例えば以下のような方法によって製造することができる。図6は、コネクタ部材16を製造するための金型の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。コネクタ部材製造用金型は、それぞれ全体の形状が略平板状であって、互いに対応する上型71と下型72とよりなり、上型71と下型72との間の成形空間73内に充填された材料層に磁場を作用させながら当該材料層を加熱硬化することができる構成のものである。また、材料層に磁場を作用させて適正な位置に導電性を有する部分を形成するために、コネクタ部材製造用金型の上型71および下型72の両方は、鉄、ニッケルなどの強磁性体からなる基板75上に、金型内の磁場に強度分布を生じさせるための鉄、ニッケルなどよりなる強磁性体部分75aと、銅などの非磁性金属若しくは樹脂よりなる非磁性体部分75bとが互いに隣接するよう交互に配置されたモザイク状の層を有する構成のものであり、強磁性体部分75aは、形成すべき導電体18のパターンに対応するパターンに従って配列されている。ここで、上型71の成形面は平坦であり、下型72の成形面は形成すべきコネクタ部材16の導電体18に対応してわずかに凹凸を有するものである。

【0033】そして、上記のようなコネクタ部材製造用金型を用いて、以下のようにしてコネクタ部材16

が製造される。まず、図7に示すように、コネクタ部材製造用金型の成形空間73内における下型72の成形面上に、短絡部材24を、その孔の各々が、下型72における強磁性体部分75a上に位置するよう配置し、その後、成形空間73内に、硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料を注入して成形材料層16Aを形成する。次に、上型71および下型72の各々における強磁性体部分75aおよび非磁性体部分75bを利用し、形成された成形材料層16Aに対してその厚み方向に強度分布を有する磁場を作用させることにより、その磁力の作用によって、導電性粒子を、上型71における強磁性体部分75aと、その直下に位置する下型72における強磁性体部分75aとの間に集合させ、更には導電性粒子を厚み方向に並ぶように配向させる。そして、その状態で当該成形材料層16Aを硬化処理することにより、図8に示すような絶縁性基体17が短絡部材24に一体に形成され、当該絶縁性基体17の厚み方向に貫通して伸び、短絡部材24の表面から突出した状態の導電体18が形成された成形体を得られ、当該成形体を当該コネクタ部材製造用金型から離型させることにより、コネクタ部材16が製造される。

【0034】上記成形材料中には、高分子物質材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化化合物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。硬化触媒として用いられる有機過酸化化合物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。硬化触媒の使用量は、高分子物質材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質材料100重量部に対して3~15重量部である。

【0035】また、成形材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉末、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られるコネクタ部材16の強度が高いもの

となる。このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性磁性体粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。また、成形材料の粘度は、温度25℃において100000~1000000cPの範囲内であることが好ましい。

【0036】成形材料層16Aの硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。成形材料層16Aに作用される平行磁場の強度は、平均で200~10000ガウスとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作用させる手段としては、電磁石または永久磁石を用いることができる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどよりなるものが好ましい。このようにして得られる導電体18は、導電性粒子がコネクタ部材16の厚み方向に並ぶよう配向しているため、導電性粒子の割合が小さくても良好な導電性が得られる。

【0037】成形材料層16Aの硬化処理の条件は使用される材料によって適宜選定されるが、通常、熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層16Aの高分子物質材料の種類、導電性磁性体粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。例えば、高分子物質材料が室温硬化型シリコンゴムである場合に、硬化処理は、室温で24時間程度、40℃で2時間程度、80℃で30分間程度で行われる。この硬化処理において、導電性粒子が導電性磁性体粒子である場合には、磁場を作用させることにより、配向させることができる。

【0038】一方、下部側アダプター30における検査用回路基板31の表面(図4において上面)には、被検査回路基板1の他面におけるグリッド電極4の配置パターンに従って、1つのグリッド電極4に対して、検査電極対を構成する電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が互いに離間し、かつグリッド電極4が占有する領域と同等の面積の領域内に位置するよう、配置されている。そして、電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33は、各々、当該検査用回路基板31の配線回路34およびコネクタ35を介してテス

ター50に電気的に接続されている。

【0039】また、下部側アダプター30の検査用回路基板31の表面には、検査電極対を構成する電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33の両方の表面(図4において上面)に接する共通の弾性接続用部材36が設けられている。この弾性接続用部材36は、検査用回路基板31の表面に設けられたシート状の保持部材37によって、その表面(図4において上面)が当該保持部材37の表面から突出した状態で保持されている。この図の例においては、被検査回路基板1における

グリッド電極4毎に、これに対応する複数の弾性接続用部材36が互いに独立した状態で設けられている。

【0040】弾性接続用部材36は、例えば、その厚み方向に高い導電性を示す異方導電性エラストマーにより構成することが好ましい。このような異方導電性エラストマーは、例えば絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が厚み方向(図において上下方向)に並ぶよう配向した状態で充填されてなり、これにより、厚み方向に高い導電性を示すものであり、特に、厚み方向に加圧されて圧縮されたときに厚み方向に伸びる導電路が形成される、加圧異方導電性エラストマーが好ましい。弾性接続用部材36は、適宜の形成方法によって形成することができる。

【0041】弾性接続用部材36は、その厚み方向における導電性が、厚み方向と直角な面方向における導電性より高いことが好ましく、具体的には、面方向の電気抵抗値に対する厚み方向の電気抵抗値の比が1以下、特に0.5以下であるような電気的特性を有するものであることが好ましい。この比が1を超える場合には、弾性接続用部材36を介して電流供給用検査電極32と電圧測定用検査電極33との間に流れる電流が大きくなるため、高い精度で電気抵抗を測定することが困難となることがある。このような観点から、弾性接続用部材36を絶縁性の弾性高分子物質中に導電性粒子が含有されたものとする場合には、導電性粒子の充填率が5~50体積%であることが好ましい。

【0042】また、下部側アダプター30の検査用回路基板31における電流供給用検査電極32と電圧測定用検査電極33との間の離間距離は10μm以上であることが好ましい。この離間距離が10μm未満である場合には、弾性接続用部材36を介して電流供給用検査電極32と電圧測定用検査電極33との間に流れる電流が大きくなるため、高い精度で電気抵抗を測定することが困難となることがある。一方、この離間距離の上限は、各検査電極のサイズと、関連するグリッド電極4の寸法およびピッチによって定まり、通常は500μm以下である。この離間距離が過大である場合には、サイズの小さいドット電極2に対応するグリッド電極4の1つに対して両検査電極を適切に配置することが困難となる。

【0043】以上のような回路基板の電気抵抗測定装置においては、次のようにして被検査回路基板1における任意のドット電極2とこれに対応するグリッド電極4との間の電気抵抗が測定される。被検査回路基板1を、上部側アダプター10および下部側アダプター30の間における所要の位置に配置し、この状態で、押圧板20により弾性緩衝板21を介して上部側アダプター10を押圧して下降させると共に、押圧板40により下部側アダプター30を押圧して上昇させることにより、被検査回路基板1の一面に上部側アダプター10のコネクタ部材16が圧接され、ドット電極2の各々に対応する表面

側端子22bが対接された状態となると共に、被検査回路基板1の他面に下部側アダプター30の弾性接続用部材36が圧接された状態となる。この状態が測定状態である。この測定状態を得るための押圧力は、コネクタ部材16における表面側端子22bおよび弾性接続用部材36が、例えば $0.1 \sim 10 \text{ kgf/cm}^2$ 、好ましくは $0.2 \sim 2 \text{ kgf/cm}^2$ の圧力で圧接された状態とされる大きさである。

【0044】図4の例によって具体的に説明すると、この測定状態において、被検査回路基板1の一面においてドット電極2の各々は、当該ドット電極2に対接された表面側端子22bに係る導電体18を介して、当該ドット電極2に対応する検査電極12に電気的に接続されている。而して、隣接する表面側端子22bの各々は、短絡部材24によって、互いに電気的に接続されているため、或る表面側端子22bに接した状態のドット電極2は、コネクタ部材16を介して複数の検査電極12に同時に電気的に接続された状態である。一方、被検査回路基板1の他面では、弾性接続用部材36を介して、電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33よりなる検査電極対が、対応するグリッド電極4に同時に電気的に接続されている。

【0045】この測定状態においては、例えば1つのドット電極2に着目すると、このドット電極2に対して電気的に接続された状態の検査電極12は、コネクタ部材16における複数の検査電極12であって、この複数の検査電極12うちの何れを選択しても、当該ドット電極2を区別的に扱うことはできない。然るに、被検査回路基板1の他面のグリッド電極4については、その各々に対応して、電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33よりなる検査電極対が弾性接続用部材36を介して電気的に接続されているので、テスター50において、いずれかの検査電極対を指定することにより、関連するグリッド電極4を介して特定のドット電極2を指定することができる。

【0046】そして、指定されたドット電極2（以下、「指定電極」という。）には、検査用回路基板11における複数の検査電極12が同時に電気的に接続されている状態であることから、テスター50において、そのうちの2つの検査電極12を選択し、それらの一方を電流供給用電極とし、他方を電圧測定用電極として用いることにより、当該検査電極12と、グリッド電極4に係る電圧測定用検査電極33との間の電圧信号が得られ、この電圧信号により、当該指定電極とグリッド電極4との間の電気抵抗の測定を行うことができる。

【0047】選択される2つの検査電極12としては、指定電極に電気的に接続された複数の検査電極12のうち何れであってもよいが、一層高い精度で電気抵抗を測定することができる点で、指定電極に対応する検査電極12と、当該検査電極12に隣接する検査電極12とを

用いることが好ましい。

【0048】以上のような構成の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、コネクタ部材16における隣接する表面側端子22bが、当該コネクタ部材16の表面側に配置された短絡部材24によって電気的に接続されているため、被検査回路基板1における一面の或るドット電極2に表面側端子22bが接すると、当該ドット電極2は、当該表面側端子22bに係る導電体18を介して当該ドット電極2に対応する検査電極12に電気的に接続されると共に、短絡部材24および他の導電体18を介して複数の検査電極12に同時に電気的に接続された状態となる。そして、測定状態においては、複数の検査電極12に電気的に接続された複数のドット電極2のうち1つを指定電極として特定し、この指定電極に電気的に接続された複数の検査電極12の中から2つの検査電極12を選択し、その一方の検査電極12を電流供給用電極とし、他方の検査電極12を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定電極についての電圧信号を検出することができるので、当該被検査回路基板1についての電気抵抗の測定を高い精度で行うことができる。

【0049】また、検査電極12および表面側端子22bは、被検査回路基板1のドット電極2に対して1対1の対応関係にあるため、これらのサイズは、ドット電極2と同程度であればよい。従って、被検査回路基板1におけるドット電極2のサイズが小さい場合でも、検査電極12および表面側端子22bを容易に形成することができ、結果として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易となる。

【0050】更に、被検査回路基板1の一面におけるドット電極2に圧接されるものが、コネクタ部材16における導電エラストマーよりなる表面側端子22bであるため、当該ドット電極2を損傷させることなしに、当該ドット電極2に検査電極12が電気的に接続された状態を確実に達成することができる。

【0051】そして、一対の電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が、各々のグリッド電極4に対応して電気的に接続されるため、或るドット電極2に電気的に接続されたグリッド電極4を介して、複数のドット電極2のうちから当該グリッド電極4に関連する1つのドット電極2を指定電極として特定することができる。また、被検査回路基板1の下面におけるグリッド電極4に圧接されるものが、異方導電性エラストマーよりなる弾性接続用部材36であるため、当該グリッド電極4を損傷させることなしに、当該グリッド電極4に電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が独立して電気的に接続された状態を確実に達成することができる。

【0052】＜第2の実施の形態＞図9は、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置の他の例における上部側アダプターおよび下部側アダプター並びに被検査回路基板の

一部の拡大図であり、図10は、コネクタ部材を示す部分拡大図である。このコネクタ部材16は、熱硬化性樹脂材料よりなる板状の絶縁性基体17を有し、この絶縁性基体17の表面(図9において下面)には、導電性エラストマーよりなる複数の表面側端子22bがドット電極2のパターンに従って当該絶縁性基体17の表面から突出するよう設けられている。一方、この絶縁性基体17の裏面(図9において上面)には、表面側端子22bの各々の直上に位置するよう、導電性エラストマーよりなる複数の裏面側端子22aが設けられている。また、絶縁性基体17には、表面側端子22bと裏面側端子22aとの間の位置に、当該絶縁性基体17の厚み方向に伸びる貫通孔17Aが形成され、この貫通孔17Aの内周面には例えばメッキ処理により形成された金属導体63が形成されており、この金属導体63によって、表面側端子22bは、裏面側端子22aに電気的に接続されている。

【0053】そして、絶縁性基体17の表面には、前記金属導体63における表面(図10において下面)側の一端に一体に連結された金属層よりなる短絡部材24が、当該絶縁性基体17に一体的に設けられており、この短絡部材24によって隣接する表面側端子22bの各々が互いに電気的に接続されている。

【0054】ここで、絶縁性基体17は、その厚さが50~500 μ m、特に50~200 μ mであることが好ましい。また、絶縁性基体17を形成する熱硬化性樹脂としては、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、アラミド繊維補強型エポキシ樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などを挙げることができる。短絡部材24は、その厚さが0.1~100 μ m、特に0.2~20 μ mであることが好ましい。また、当該短絡部材24を構成する金属層としては、例えば銅、ニッケル、金などよりなるものを用いることができる。この回路基板の電気抵抗測定装置は、以上に示した構成以外は、図1の回路基板の電気抵抗測定装置と同様の構造を有する。そして、表面側端子22bの突出高さは、高い電気的な接続信頼性が得られると共に、電気抵抗の測定において高い精度が確実に得られる点で、10~50 μ mであることが好ましい。

【0055】以上のような構成の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、コネクタ部材16における隣接する表面側端子22bが、当該コネクタ部材16の表面側に配置された短絡部材24によって電気的に接続されているため、被検査回路基板1における一面の或るドット電極2に表面側端子22bが接すると、当該ドット電極2は、当該表面側端子22bに係る導電体18を介して当該ドット電極2に対応する検査電極12に電気的に接続されると共に、短絡部材24および他の導電体18を介して複数の検査電極12に同時に電気的に接続された状態となる。そして、測定状態においては、それぞれ複数の検査電極12に電気的に接続された複数のドット電

極2のうち1つを指定電極として特定し、この指定電極に電気的に接続された複数の検査電極12の中から2つの検査電極12を選択し、その一方の検査電極12を電流供給用電極とし、他方の検査電極12を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定電極についての電圧信号を検出することができるので、被検査回路基板1についての電気抵抗の測定を高い精度で行うことができる。

【0056】また、検査電極12および表面側端子22bは、被検査回路基板1のドット電極2に対して1対1の対応関係にあるため、これらのサイズは、ドット電極2と同程度であればよい。従って、被検査回路基板1におけるドット電極2のサイズが小さい場合でも、検査電極12および表面側端子22bを容易に形成することができ、結果として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易となる。

【0057】更に、被検査回路基板1の一面におけるドット電極2に圧接されるものが、コネクタ部材16における導電エラストマーよりなる表面側端子22bであるため、当該ドット電極2を損傷させることなしに、当該ドット電極2に検査電極12が電気的に接続された状態を確実に達成することができる。

【0058】そして、一对の電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が、各々のグリッド電極4に対応して電気的に接続されるため、或るドット電極2に電気的に接続されたグリッド電極4を介して、複数のドット電極2のうちから当該グリッド電極4に関連する1つのドット電極2を指定電極として特定することができる。また、被検査回路基板1の下面におけるグリッド電極4に圧接されるものが、異方導電性エラストマーよりなる弾性接続用部材36であるため、当該グリッド電極4を損傷させることなしに、当該グリッド電極4に電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が独立して電気的に接続された状態を確実に達成することができる。

【0059】以上、本発明の実施の形態の一例を説明したが、本発明は上記の回路基板の電気抵抗測定装置に限定されず、以下のような種々の変更を加えることができる。

【0060】第1の実施の形態において、短絡部材24としては、導電板よりなるものの代わりに、図11および図12に示すように、例えばガラス繊維補強型エポキシ樹脂などよりなる例えば厚さ50~200 μ mの絶縁板61と、その表面(図12において下面)に形成された、例えば厚さ0.2~20 μ mの銅などよりなる金属層62とよりなるものを用いることができる。このような短絡部材24を用いる場合には、電気抵抗を高い精度で測定することができる点で、絶縁板61が絶縁性基体17に対接するよう配置されることが好ましい。

【0061】また、コネクタ部材16としては、図1

3に示すように、短絡部材24の表面(図13において下面)に、絶縁性の弾性高分子物質よりなる弾性体層65を有するものであってもよい。具体的には、この弾性体層65は、導電体18における短絡部材24からの突出高さと同等の厚みを有するものであって、短絡部材24の表面上に、当該導電体18を囲むよう一体的に形成されている。このようなコネクタ部材16を製造する場合には、金型(図6参照)として、下型の成形面が平坦なものを用い、当該金型内における下型と短絡部材24との間および上型と短絡部材24との間の各々に所要の厚みの成形材料層を形成し、この状態で、成形材料層に磁場を作用させると共に、当該成形材料層の硬化処理を行えばよい。従って、成形面に凹凸を有する下型を用いることが不要となるため、金型の作製コストが低減され、延いては、コネクタ部材16の製造コストの低減化を図ることができる。

【0062】更に、コネクタ部材16においては、図14に示すように、表面側端子22bが導電体18と別体のものであってもよい。具体的に説明すると、このコネクタ部材16においては、導電体18の各々は、その表面側の端面(図14において下面)が絶縁性基体17の下面と同一の平面上に位置するよう形成され、当該導電体18の表面側の端面および絶縁性基体17の下面を覆うよう、導電板よりなる短絡部材24が設けられている。この短絡部材24の表面(図14において下面)には、導電体18の各々の直下の位置に、導電性エラストマーよりなる表面側端子22bが設けられ、これらの表面側端子22bを囲むよう、当該表面側端子22bの厚みと同等の厚みを有する弾性体層65が一体的に形成されている。

【0063】また、第1の実施の形態において、コネクタ部材16は、検査用回路基板11の表面上に一体的に形成されていてもよい。コネクタ部材16を検査用回路基板11に一体的に形成する方法としては、コネクタ部材製造用金型の成形空間73に、短絡部材24を配置し、その上に成形材料層16Aを形成し、更にその上に検査用回路基板11を配置することによって成形体を得るなどの方法が挙げられる。

【0064】第2の実施の形態において、短絡部材24としては、金属層よりなるものの代わりにプリント配線よりなるものを用いることができる。

【0065】下部側アダプターの検査用回路基板は、1つのグリッド電極4に対して、検査電極対を構成する電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33が電気的に接続された状態を達成することのできるものであれば、種々のものを用いることができる。例えば、図15に示すように、弾性接続用部材36としては、電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33に対応する箇所において互いに独立して厚み方向に伸びる導電部32a、33aを有すると共に、それらの導電部3

2a、33aの各々を互いに電気的に絶縁する絶縁部37aを有する異方導電性エラストマーを利用することも可能である。また、個々の先端に導電性エラストマーが設けられた検査電極や、更に、許容される場合にはプローブピンを検査電極として用いることも可能である。

【0066】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置は、図16に示すような構造を有するものであってもよい。具体的に説明すると、この回路基板の電気抵抗測定装置は、被検査回路基板1の一面(図16において上面)側に配置される、検査用回路基板(一面側検査用回路基板)11を有する上部側アダプター10と、被検査回路基板1の他面(図16において下面)側に配置される、検査用回路基板(他面側検査用回路基板)31を有する下部側アダプター30とが、上下に互に対向するように配置されている。

【0067】上部側アダプター10における検査用回路基板11の表面(図16において下面)には、コネクタ部材16が配置され、当該検査用回路基板11の裏面(図16において上面)には、異方導電性シート66および電極板67がこの順に配置されている。

【0068】検査用回路基板11の表面には、被検査回路基板1の一面におけるドット電極2の配列パターンに従って、複数の検査電極12が互いに離間して配置されている。一方、検査用回路基板11の裏面には、後述する電極板67の標準配列電極67aの配列パターンに従って端子電極11aが配置されており、この端子電極11aの各々は対応する検査電極12に、電気的に接続されている。

【0069】電極板67は、その表面(図16において下面)に、例えばピッチが2.54mm、1.8mmまたは1.27mmの標準格子点上に配置された標準配列電極67aを有する。そして、この標準配列電極67aの各々は、電極板67の内部配線(図示せず)を介してテスター50に電気的に接続されている。

【0070】異方導電性シート66は、その厚み方向にのみ導電路を形成する導電路形成部が形成されてなるものである。このような異方導電性シート66としては、各導電路形成部が少なくとも一面において厚み方向に突出するよう形成されているものが、高い電気的な接触安定性を発揮する点で好ましい。

【0071】一方、下部側アダプター30における検査用回路基板31の表面(図16において上面)には、弾性接続用部材36と保持部材37とが配置され、当該検査用回路基板31の裏面(図16において下面)には、異方導電性シート68および電極板69がこの順に配置されている。

【0072】検査用回路基板31の表面には、被検査回路基板1の他面におけるグリッド電極4の配列パターンに従って配置された共通の弾性接続用部材36の各々に、共通に接するよう、検査電極対を構成する電流供給

用検査電極32および電圧測定用検査電極33が互いに離間して配置されている。一方、検査用回路基板31の裏面には、後述する電極板69の標準配列電極69aの配列パターンに従って端子電極31aが配置されており、この端子電極31aの各々是对應する電流供給用検査電極32および電圧測定用検査電極33に、電氣的に接続されている。電極板69および異方導電性シート68は、上部側アダプター10における電極板67および異方導電性シート66と同様のものであり、電極板69は、その表面(図16において上面)に、例えばピッチが2.54mm、1.8mmまたは1.27mmの標準格子点上に配置された標準配列電極69aを有する。そして、この標準配列電極69aの各々は、電極板69の内部配線(図示せず)を介してテスター50に電氣的に接続されている。

【0073】上記の回路基板の電気抵抗測定装置においては、図1に示した回路基板の電気抵抗測定装置と同様にして、被検査回路基板1における任意のドット電極2とこれに対応するグリッド電極4との電気抵抗が測定される。そして、このような回路基板の電気抵抗測定装置によれば、被検査電極のパターンの異なる被検査回路基板の電気抵抗を測定する場合であっても、上部側アダプター10における異方導電性シート66および電極板67、並びに下部側アダプター30における異方導電性シート68および電極板69を共通に使用することができるので、検査コストの低減化を図ることができる。

【0074】

【実施例】以下、本発明の回路基板の電気抵抗測定装置の具体的な実施例について説明する。また、以下の実施例において、被検査回路基板として、図2および図3の構成に従い、下記の条件により作製されたものを使用した。

一面：〔ドット電極〕

電極サイズ：直径0.13mm、配置ピッチ：0.25mm、電極数：256

他面：〔グリッド電極〕

電極サイズ：直径0.3mm、配置ピッチ：0.5mm、電極数：16×16(256)

【0075】<実施例1>図1の構成に従い、下記の条件により回路基板の電気抵抗測定装置を作製した。

(1) 上部側アダプター

〔検査用回路基板〕

検査電極の形状と寸法：円形、直径0.1mm

検査電極間の離間距離：0.25mm

〔コネクタ部材〕

絶縁性基体の厚さ：200μm

短絡部材の厚さ：5.0μm

表面側端子の突出高さ：30μm

導電体の外径：100μm

導電性粒子：材質：表面に金メッキが施されたニッケル

粒子、平均粒子径30μm、充填率30体積%

弾性高分子物質：シリコンゴム

短絡部材：銅板の表面にニッケルおよび金がこの順でメッキされてなるもの、厚さ50μm

測定状態における導電体の厚み方向における電気抵抗：0.2Ω

隣接する表面側端子間の電気抵抗：0.02Ω

【0076】(2) 下部側アダプター

〔検査用回路基板〕

10 電流供給用検査電極の寸法：0.2mm×0.1mm

電圧測定用検査電極の寸法：0.2mm×0.1mm

電流供給用検査電極と電圧測定用検査電極との離間距離：70μm

〔弾性接続用部材〕

寸法：直径300μm、厚さ0.2mm

導電性粒子：材質：表面に金メッキが施されたニッケル

粒子、平均粒子径30μm、充填率30体積%

弾性高分子物質：材質：シリコンゴム

〔保持部材〕

20 材質：シリコンゴム、厚さ0.2mm

【0077】(3) テスター

「OPEN/LEAKテスター R-5600」(抵抗測定範囲10mΩ~100Ω、日本電産リード製)

【0078】上記の回路基板の電気抵抗測定装置において、上部側アダプターのコネクタ部材における表面側端子および下部側アダプターの弾性接続用部材を、被検査回路基板のドット電極およびグリッド電極に2kgf/cm²の圧力で圧接させ、この状態で、各ドット電極に対応する検査電極とそれに隣接する検査電極の2つを検査電極対として選定し、一方の検査電極を電流供給用電極とし、かつ他方の検査電極を電圧測定用電極として用いることにより、各ドット電極とグリッド電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

【0079】<実施例2>図11に示す構成に従い、短絡部材が金属板よりなるコネクタ部材に代えて、短絡部材が厚さ50μmのガラス繊維補強型エポキシ樹脂と、その表面に形成された、厚さ8μmの銅よりなる金属層とよりなるものであること以外は実施例1と同様にして回路基板の電気抵抗測定装置を作製し、同一の被検査回路基板におけるドット電極とグリッド電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

【0080】<比較例1>実施例1と同一のテスターを用い、本発明の絶縁性基体を含むコネクタ部材に代えて、導電性エラストマーシートのみよりなるコネクタ部材を用いることにより、同一の被検査回路基板におけるドット電極とグリッド電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

【0081】<参考例1>直流電圧・電流源/モニター「TR6143」(アドバンテスト社製)を用い、プローブピンにより、同一の被検査回路基板におけるドット

電極とグリッド電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

【0082】＜参考例2＞実施例1と同様のテスターを用い、2端子抵抗測定法により、同一の被検査回路基板におけるドット電極とグリッド電極との間の電気抵抗を測定した。結果を表1に示す。

【0083】

【表1】

	電気抵抗測定値 (mΩ)
実施例1	240
実施例2	250
比較例1	370
参考例1	220
参考例2	350

【0084】表1の結果から、参考例2に係る2端子抵抗測定法によれば、プローブピンによる電気抵抗の測定値に対して130mΩもの大きな誤差が生ずるのに対し、実施例1または実施例2に係る電気抵抗測定装置によれば、プローブピンによる電気抵抗の測定値に対して30mΩ以下の小さい誤差範囲で電気抵抗を測定することができ、実用上十分に高い精度が得られることが明らかである。一方、比較例1に係る電気抵抗測定装置によれば、プローブピンによる電気抵抗の測定値に対して大きな誤差が生ずるものであった。

【0085】

【発明の効果】本発明の回路基板の電気抵抗測定装置によれば、コネクタ部材における隣接する表面側端子が、当該コネクタ部材における絶縁性基体の表面に配置された短絡部材によって電気的に接続されているため、被検査回路基板における或る一面側被検査電極にこれに対応する表面側端子が接すると、当該一面側被検査電極は、コネクタ部材を介して複数の検査電極に同時に電気的に接続された状態となる。従って、複数の一面側被検査電極のうち1つを指定し、この指定された一面側被検査電極に電気的に接続された複数の検査電極の中から2つの検査電極を選択し、その一方の検査電極を電流供給用電極とし、他方の検査電極を電圧測定用電極として用いることにより、当該指定された一面側被検査電極についての電圧信号を検出することができるので、当該回路基板についての電気抵抗の測定を高い精度で行うことができる。

【0086】そして、検査電極および表面側端子は、被検査回路基板の一面側被検査電極に対して1対1の対応関係にあるため、これらのサイズは、一面側被検査電極と同程度であればよい。従って、被検査回路基板における一面側被検査電極のサイズが小さい場合でも、検査電極および表面側端子を容易に形成することができ、結果

として電気抵抗測定装置は、その製作がきわめて容易となる。

【0087】また、コネクタ部材においては、一面側被検査電極に接触される表面側端子が導電性エラストマーよりなるものである場合には、当該表面側端子が一面側被検査電極に圧接されても当該一面側被検査電極が損傷されることがない。

【0088】本発明の回路基板の電気抵抗測定方法によれば、被検査電極のサイズが小さい回路基板についても、被検査電極について所期の電気抵抗の測定を、高い精度で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る回路基板の電気抵抗測定装置の一例における構成の概略を、被検査回路基板と共に示す説明用断面図である。

【図2】被検査回路基板の上面におけるドット電極の配置状態を示す説明図である。

【図3】被検査回路基板の下面におけるグリッド電極の配置状態を示す説明図である。

【図4】図1に示す回路基板の電気抵抗測定装置の要部を示す説明用断面図である。

【図5】図4に示すコネクタ部材の一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図6】コネクタ部材を製造するための金型の一例における要部の構成を示す説明用断面図である。

【図7】コネクタ部材製造金型における下型の成形面上に短絡部材を配置すると共に、成形空間内に成形材料層を形成した状態を示す説明用断面図である。

【図8】成形材料層が硬化処理された状態を示す説明用断面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る回路基板の電気抵抗測定装置の要部の構成を示す説明用断面図である。

【図10】図9に示すコネクタ部材の一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態に係る回路基板の電気抵抗測定装置の変形例を示す説明用断面図である。

【図12】図11に示すコネクタ部材の一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図13】本発明の他の変形例を示す説明用断面図である。

【図14】本発明の更に他の変形例を示す説明用断面図である。

【図15】弾性接続用部材の他の例を示す説明用断面図である。

【図16】本発明に係る回路基板の電気抵抗測定装置の他の例における構成の概略を、被検査回路基板と共に示す説明用断面図である。

【図17】電流供給用プローブおよび電圧測定用プローブにより、回路基板における電極間の電気抵抗を測定す

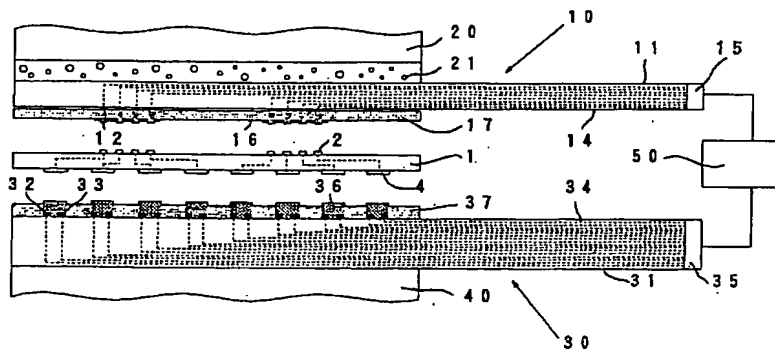
る装置の模式図である。

【符号の説明】

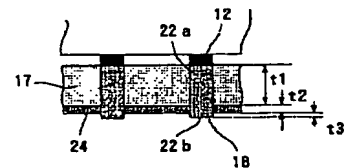
- 1 被検査回路基板
- 2 ドット電極
- 4 グリッド電極
- 10 上部側アダプター
- 11 一面側検査用回路基板
- 11a 端子電極
- D ドット電極配置領域
- 12 検査電極
- 14 配線回路
- 15 コネクター
- 16 コネクター部材
- 16A 成形材料層
- 17 絶縁性基体
- 17A 貫通孔
- 18 導電体
- 20 押圧板
- 22a 裏面側端子
- 22b 表面側端子
- 24 短絡部材
- 21 弾性緩衝板
- 30 下部側アダプター
- 31 他面側検査用回路基板
- 31a 端子電極
- 32 電流供給用検査電極
- 32a 導電部
- 33 電圧測定用検査電極
- 33a 導電部

- * 34 配線回路
- 35 コネクター
- 36 弾性接続用部材
- 37 保持部材
- 37a 絶縁部
- 40 押圧板
- 50 テスター
- 61 絶縁板
- 62 金属層
- 10 63 金属導体
- 65 弾性体層
- 66 異方導電性シート
- 67 電極板
- 67a 標準配列電極
- 68 異方導電性シート
- 69 電極板
- 69a 標準配列電極
- 71 上型
- 72 下型
- 20 73 成形空間
- 75 基板
- 75a 強磁性体部分
- 75b 非磁性体部分
- 90 被検査回路基板
- 91, 92 被検査電極
- 93 電源装置
- 94 電気信号処理装置
- PA, PD 電流供給用プローブ
- * PB, PC 電圧測定用プローブ

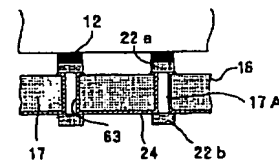
【図1】



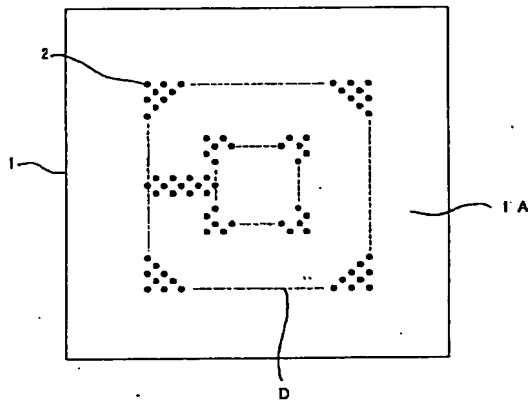
【図5】



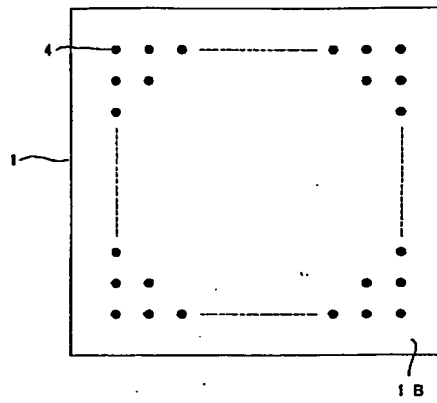
【図10】



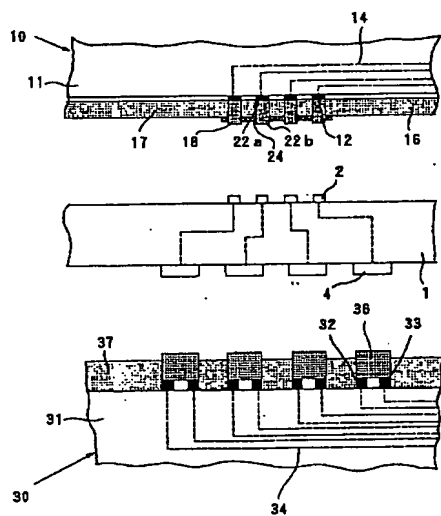
【図2】



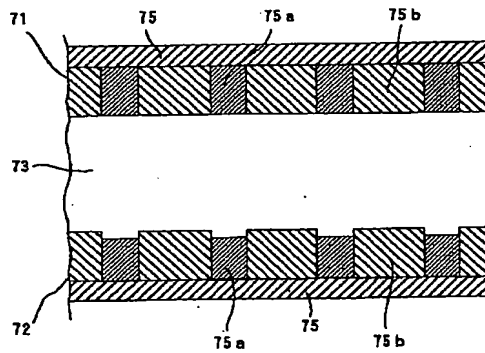
【図3】



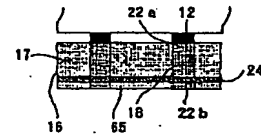
【図4】



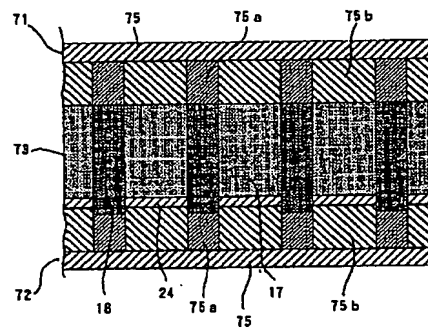
【図6】



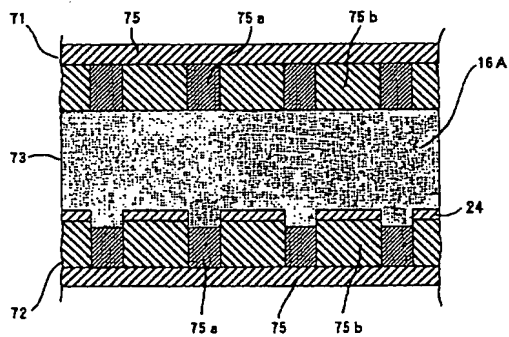
【図14】



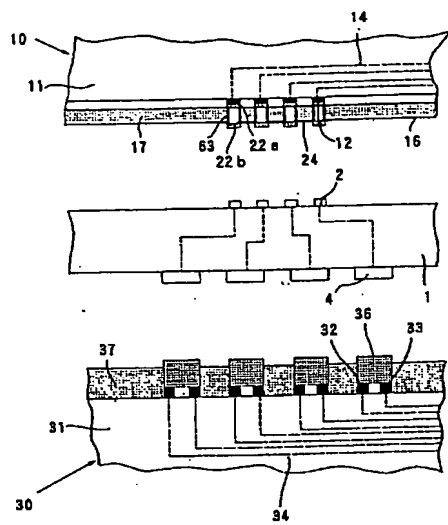
【図8】



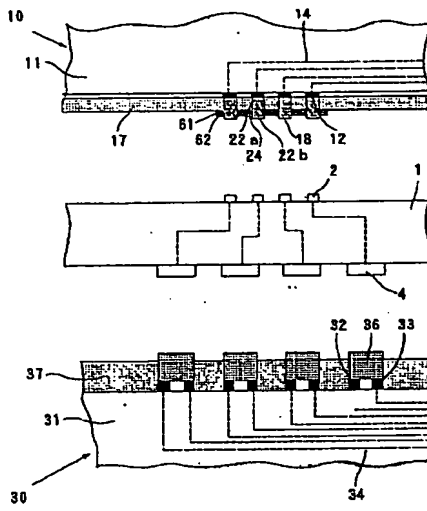
【図7】



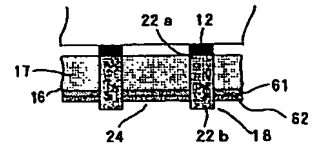
【図9】



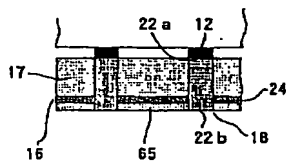
【図11】



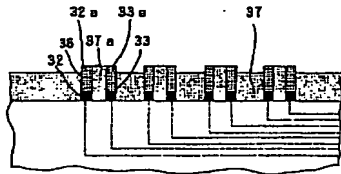
【図12】



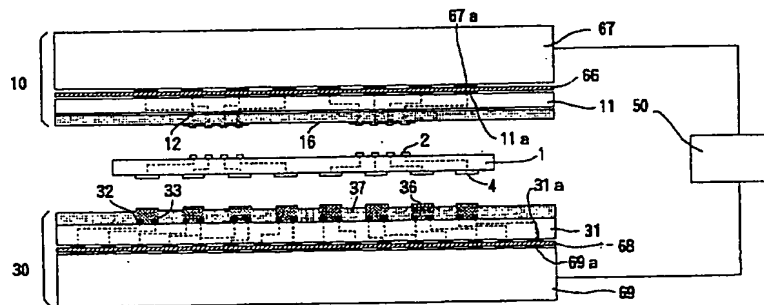
【図13】



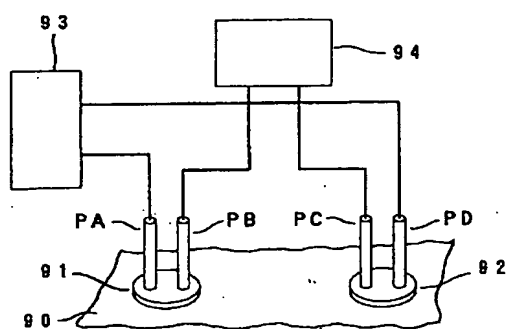
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H05K 3/00

識別記号

F I
H01R 23/68

テーマコード(参考)

303E